

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКВІВАЛЕНТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ РЯДІВ ДИНАМІКИ В СИСТЕМНОМУ СТАТИСТИЧНОМУ АНАЛІЗІ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОГАЗОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

О.Б. Василик, Б.Д.Сторож

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 40137,
e-mail: bdstorozh@gmail.com

Розглядаються умови забезпечення зіставності результатів реалізації стохастичних і детермінованих факторних моделей з метою створення цілісних факторних моделей і підвищення їхньої надійності. Запропоновано метод плинної геометричної середньої для еквівалентного перетворення багаторівневих рядів динаміки у дворівневі. Метод забезпечує збереження основних тенденцій рядів під час побудови факторних моделей мультиплікативного типу. Еквівалентність перетворень підтверджується теоретично. На прикладі моделювання рентабельності власного капіталу ВАТ «Укрнафта» продемонстровані переваги методу – вища стабільність і точність факторної моделі.

Ключові слова: системний аналіз, моделювання, ряд динаміки, нафтогазова компанія.

Рассматриваются условия обеспечения сопоставимости результатов реализации стохастических и детерминированных факторных моделей с целью создания целостных факторных моделей и повышения их надежности. Предложен метод скользящей геометрической средней для эквивалентного превращения многоуровневых рядов динамики в двухуровневые. Метод обеспечивает сохранение основных тенденций рядов при построении факторных моделей мультипликативного типа. Эквивалентность превращения подтверждается теоретически. На примере моделирования рентабельности собственного капитала ОАО «Укрнафта» продемонстрированы преимущества метода – более высокая стабильность и точность факторной модели.

Ключевые слова: системный анализ, моделирование, ряд динамики, нефтегазовая компания.

The conditions to ensure correct comparison of probable and deterministic factor models in order to create the integral factor models and to increase their reliability are considered. The sliding geometric average method for equivalent transformation of multilevel dynamics series into double level has been proposed. The method enables to save basic trends of the series while creating factor models of multifactor type. Equivalency of the transformation is proved theoretically. Advantages of the method – higher stability and accuracy of the factor model – are demonstrated by means of an example of modeling JSC “Ukrnafta” equity capital profitability.

Keywords: systematic analysis, modeling, dynamic row, oil and gas company.

Економіко-математичні моделі, що відображають причинно-наслідкові зв'язки визначальних чинників зміни основних параметрів економічних явищ, є потужним інструментом системного дослідження й успішного управління діяльністю підприємств [1, 2]. Методичні підходи до побудови різних видів моделей, зокрема детермінованих і стохастичних, суттєво різняться. Це обумовлює не тільки їхні можливості і сфери застосування [3, 4]. У разі сумісного використання таких моделей різниця підходів утруднює або, навіть, унеможливує порівняння результатів їх реалізації. Водночас потреба в паралельній побудові моделей різних видів актуалізується в умовах перехідної економіки, швидкоплинних макро- і мікроекономічних процесів. По-перше, внаслідок зменшення кількості придатних даних і їхньої значної варіації ускладнюється побудова адекватних стохастичних моделей. По-друге, значні коливання показників економічної діяльності підприємств нафтогазової галузі в умовах фінансової кризи призводять до зниження надійності рекомендацій менеджменту, що базуються на результатах дослідження багатфакторних детермінованих моделей за даними дворівневих рядів. Тому

створення цілісних факторних моделей, тобто моделей різних видів, сформованих на різних методичних засадах, але з повністю зіставними, порівнюваними, а, отже, взаємодоповнюваними результатами реалізації, представляється важливим і актуальним завданням. Синергетичний ефект від об'єднання складових у цілісних факторних моделях має проявлятися як у самій можливості створення адекватних моделей, так і в підвищенні їхньої достовірності.

В практиці економічних досліджень детерміновані факторні моделі найчастіше використовують для аналізу рентабельності різних видів капіталу, зокрема власного [2-4]. Відомі методичні підходи до створення детермінованих моделей рентабельності мультиплікативного типу ґрунтуються на використанні дворівневих рядів динаміки (зазвичай це – показники за два суміжні роки, а інформаційною базою стохастичних моделей є багаторівневі часові ряди). Тому результати реалізації стохастичних і детермінованих моделей, побудованих за традиційною методикою на меншому календарному періоді, не придатні для коректного порівняння. Очевидно, що зіставність таких результатів можна забезпечити доповненням традиційної

методики побудови детермінованих моделей адекватним перетворенням багаторівневих рядів у дворівневі. Проте спроби використати відомі методи згладжування часових рядів для визначення їх основної тенденції і зведення багаторівневих рядів до дворівневих виявились невдалими.

Завдання дослідження

Мета статті – створення еквівалентного методу перетворення багаторівневих рядів у дворівневі для побудови детермінованих факторних моделей мультиплікативного типу, результати реалізації яких зіставні з результатами стохастичного моделювання.

Результати досліджень

Сформулюємо основні вимоги до методичних підходів щодо побудови детермінованих факторних моделей як складових цілих моделей у поєднанні зі стохастичними. З аналізу методичних засад формування факторних моделей стає очевидним, що спроможність до взаємодоповнення і зіставності таких моделей виконуватиметься за, принаймні, таких умов:

- обидва методи мають виявляти основну тенденцію щодо розвитку явища, спільну для всього періоду дослідження, тому інформаційне забезпечення обох моделей має повністю збігатися;

- згладжування рядів динаміки не повинно змінювати тенденції зміни явища;

- для якнайбільшого послаблення впливу варіації показників і підвищення точності розрахунку тенденції кількість рівнів початкового ряду, що усереднюються в одному рівні похідного дворівневого, має бути найбільшою. Вагомість цієї вимоги зростає зі зменшенням кількості рівнів;

- способи перетворення інформації – згладжування (вирівнювання) рядів динаміки – повинні суттєво різнитися. Це дасть змогу уникнути впливу систематичних методичних похибок.

Найпоширенішими методами визначення основної тенденції ряду динаміки вважаються: аналітичне вирівнювання, укрупнення інтервалів і розрахунок середніх плинних (ковзних) [4, с. 133]. Перший з них є стохастичним моделюванням, тому не відповідає вимозі використання альтернативного підходу для перетворення первинної інформації. Другий не дає змоги залучити якнайбільшу кількість інформації для усереднення.

Покажемо, що застосування третього методу згладжування не забезпечує еквівалентності перетворення початкової інформації, тобто не зберігає властиву їй тенденцію зміни. Для цього за допомогою методу плинної середньої здійснимо перетворення довільної двофакторної мультиплікативної моделі $z_i = x_i y_i$, залежні та незалежні ознаки якої представлені рядами динаміки: $Z \in [z_1, \dots, z_n]$, $X \in [x_1, \dots, x_n]$ і $Y \in [y_1, \dots, y_n]$.

Перетворення описаних рядів з n числом рівнів у дворівневі (у пару значень ознак) методом плинної середньої дає:

$$Z_0 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} z_i, \quad Z_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=2}^n z_i;$$

$$X_0 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} x_i, \quad X_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=2}^n x_i;$$

$$Y_0 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} y_i, \quad Y_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=2}^n y_i.$$

Однак $Z_0 \neq X_0 \cdot Y_0$ і $Z_1 \neq X_1 \cdot Y_1$, бо $\sum z_i \neq \sum x_i \cdot \sum y_i$. Отже, між усередненими значеннями показників не зберігається зв'язок, закладений у моделі. Тому такі перетворення не є еквівалентними, а метод плинної середньої є непридатним для усереднення рядів динаміки мультиплікативних моделей.

Подолання означеної проблеми пропонується за допомогою методу, що опирається на підходах максимального охоплення рівнів ряду в усереднених значеннях дворівневих рядів – методі плинної – та знаходження середньої, але не арифметичної, а геометричної. Поєднання обох підходів дає новий метод, який назовемо методом плинної геометричної середньої.

Для описаного вище прикладу еквівалентність перетворень запропонованим методом підтверджується такими залежностями:

$$Z_0 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=1}^{n-1} z_i}, \quad Z_1 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n z_i};$$

$$X_0 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=1}^{n-1} x_i}, \quad X_1 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n x_i};$$

$$Y_0 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=1}^{n-1} y_i}, \quad Y_1 = n \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n y_i}.$$

Оскільки

$$n \sqrt[n-1]{\prod_i x_i} \cdot n \sqrt[n-1]{\prod_i y_i} = n \sqrt[n-1]{\prod_i x_i \cdot y_i} = n \sqrt[n-1]{\prod_i z_i},$$

то

$$Z_0 = X_0 \cdot Y_0 \quad \text{і} \quad Z_1 = X_1 \cdot Y_1.$$

Отже, в ході перетворення між усередненими значеннями ознак зберігається початкова функціональна залежність. Це дає підстави для використання методу плинної геометричної середньої з метою усередненого оцінювання впливу факторних ознак на зміну результативних параметрів мультиплікативних моделей на основі багаторівневих рядів динаміки.

Як приклад використання методу плинної геометричної середньої наведемо результати побудови детермінованих факторних моделей рентабельності власного капіталу одного з підприємств нафтогазового комплексу України:

$$R_{BK} = \frac{\Pi_q}{\Pi} \cdot \frac{\bar{A}}{\bar{BK}} \cdot \frac{\bar{P}}{\bar{A}} = \frac{\Pi_q}{\bar{BK}}; \quad (1)$$

$$R_{BK} = \frac{\Pi_q}{\bar{A}} \cdot \frac{\bar{A}}{\bar{BK}} = \frac{\Pi_q}{\bar{BK}}; \quad (2)$$

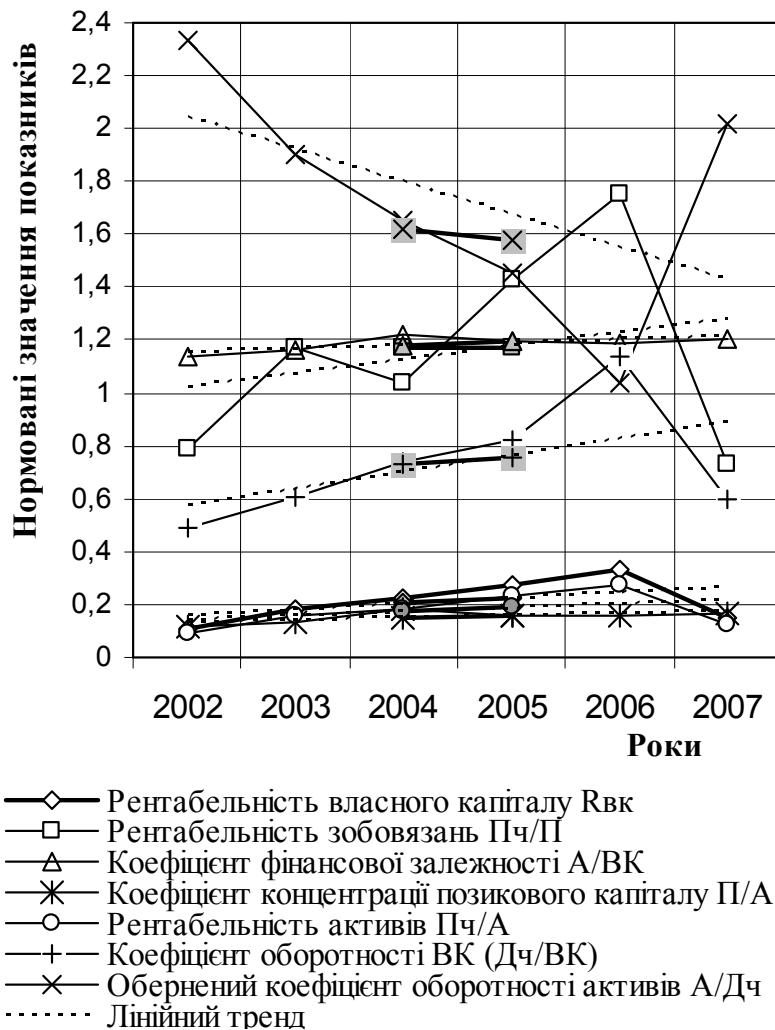


Рисунок 1 – Динаміка рентабельності власного капіталу та її визначальних ознак за рівняннями (1)–(4) для ВАТ "Укрнафта" (усереднені значення показників показані лініями у 2004-2005 рр.)

$$R_{BK} = \frac{\Pi_q}{A} \cdot \frac{D_q}{BK} \cdot \frac{\bar{A}}{D_q} = \frac{\Pi_q}{BK}; \quad (3)$$

$$R_{BK} = \frac{\Pi_q}{\Pi} \cdot \frac{D_q}{BK} \cdot \frac{\bar{\Pi}}{A} \cdot \frac{\bar{A}}{D_q} = \frac{\Pi_q}{BK}, \quad (4)$$

де: A – актив балансу; BK – власний капітал; D_q – чистий дохід; Π – позиковий капітал; Π_q – чистий прибуток; R_{BK} – рентабельність власного капіталу. Риска над позначенням показника вказує на те, що він є середньорічною величиною.

В моделях (1)–(4) частина факторних ознак повторюється, що дає можливість оцінити придатність пропонованої методики та її надійність порівняно з уже відомою.

На рис. 1 показана динаміка рентабельності власного капіталу ВАТ "Укрнафта" і факторних ознак, які її визначають за факторними моделями (1)–(4). Графіки отримані з даних форми № 1 "Баланс" і форми № 2 "Звіт про фінансові результати" компанії ВАТ "Укрнафта" за 2002-2007 р. [5]. Порівняння лінійних трендів (штрихові лінії) кожного графіка зміни параметра за період 2002-2007 рр. з графіками, які з'єднують

усереднені (за допомогою методу плинної геометричної середньої) значення цих же параметрів за 2002-2006 і 2003-2007 рр. засвідчують досить високий рівень збіжності тенденцій їхньої зміни – для більшості параметрів ці графіки практично збігаються. Очевидні відхилення спостерігаються тільки для відношення A/D_q , що пояснюється його значними річними коливаннями. Однак і в цьому разі напрямки трендів збігаються.

Для докладнішого порівняння традиційної і запропонованої методики факторного аналізу скористаємось даними табл. 1. Тут у стовпчиках 2 і 3 подано результати оцінювання вкладу окремих чинників у зміну рентабельності власного капіталу за даними двох років – 2006-2007 і 2002-2007, а в стовпчиках 5 і 6 – результати розрахунку вкладу чинників з попереднім усередненням початкових даних методом плинної геометричної середньої. За даними стовпчиків 5 і 6 можна також порівняти точність відомих методів оцінювання вкладу факторів: інтегрального, який, зазвичай, дає найточніші результати для мультиплікативних моделей [3, с. 45], і універсального – ланцюгової підстановки.

Таблиця 1 – Результати детермінованого факторного аналізу рентабельності власного капіталу ВАТ “Укрнафта” різними методами

Чинники моделей	Вклад чинників у зміну рентабельності ΔR_{BK} за розрахунком з використанням значень чинників:				
	за 2006-2007 рр.	за 2002-2007 рр.	геометричних середніх за 2002-2006 і 2003-2007 роки		
	Метод лінійної підстановки, %		Абсолютна зміна значень	Інтегральний метод, %	Метод лінійної підстановки, %
Зміна ΔR_{BK} , %	-17,87	4,32	1,48		
Модель (1) $R_{BK}=Пч/П \cdot A/BK \cdot П/А$					
$Пч/П$	107,02	-17,52	-0,0174	-21,66	-20,77
A/BK	-1,10	13,13	0,0132	16,38	15,68
$П/А$	-5,92	104,64	0,0111	105,28	105,09
Модель (2) $R_{BK}=Пч/А \cdot A/BK$					
$Пч/А$	100,32	101,10	0,0104	83,62	83,15
A/BK	-0,32	-1,10	0,0132	16,38	16,85
Модель (3) $R_{BK}=Пч/А \cdot Дч/BK \cdot A/Дч$					
$Пч/А$	101,19	81,20	0,0104	83,64	83,15
$Дч/BK$	39,43	71,87	0,0295	58,24	60,76
$A/Дч$	-40,62	-53,07	-0,0455	-41,88	-43,91
Модель (4) $R_{BK}=Пч/П \cdot Дч/BK \cdot П/А \cdot A/Дч$					
$Пч/П$	101,77	104,37	-0,0174	-21,64	-20,77
$Дч/BK$	-0,77	-1,40	0,0295	58,22	56,55
$П/А$	-1,73	-4,10	0,0111	105,28	108,12
$A/Дч$	0,74	1,13	-0,0455	-41,87	-43,91

Аналіз даних таблиці 1 дає підстави дійти таких висновків:

– стабільність оцінювання вкладу чинників у зміну рентабельності суттєво вища при використанні методу плинної геометричної середньої – різниця для однакових чинників у різних варіантах моделі не більша 4,5% (здебільшого менша 1%), тоді як аналогічні коливання для окремих пар років (стовпчики 2 і 3) відрізняються, навіть на порядок. При цьому така велика різниця зумовлена як значними коливаннями показників для різних порівнюваних років (рис. 1), так і вибором варіанту моделі в межах одного періоду (наприклад, відношення $Дч/BK$ для моделей (3) і (4), стовпчики 2 або 3);

– близькість результатів розрахунку в стовпчиках 5 і 6 (різниця в одному рядку не перевищує 3%, а для однакових чинників різних варіантів моделі така різниця для інтегрального методу значно менше 1%), що свідчить про високу точність обчислень за обома методами, хоча і дещо вищу для інтегрального методу оцінювання;

– близькість результатів обчислень впливу за допомогою обох методів є ознакою правильного вибору послідовності розміщення множників у рівняннях (1)-(4), що важливо для розрахунку вкладу чинників за допомогою методу лінійної підстановки [3, с. 42].

Висновки і перспективи подальших досліджень

На основі аналізу методичних підходів до формування стохастичних і детермінованих моделей сформовані умови забезпечення зіставності результатів їхньої реалізації для створення цілісних моделей. Запропоновано метод плинної геометричної середньої для збереження основної тенденції розвитку параметрів у процесі підготовки даних для побудови факторних моделей мультиплікативного типу. Еквівалентність перетворень запропонованим методом підтверджена теоретично.

На прикладі моделювання рентабельності власного капіталу найбільшого нафтогазовидобувного підприємства України ВАТ "Укрнафта" продемонстровано переваги запропонованої методики – вища стабільність і точність результатів реалізації детермінованих факторних моделей.

Вирішення проблеми створення цілісних факторних моделей має охоплювати також створення критеріального інструментарію для оцінювання економічної змістовності моделей, передовсім стохастичних, і розширення способів подовження детермінованих моделей для включення в них усіх чинників, виявлених за-

собами кореляційного аналізу. Означені задачі будуть об'єктом наших майбутніх досліджень.

Література

1 Наконечний С.І. Економетрія: навч. посіб. / С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко, Т.П. Романюк – К. : КНЕУ, 1998. – 297 с.

2 Гиляровская Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия / Л.Т. Гиляровская, А.А. Вехорева. – СПб. : Питер, 2003. – 256 с. – (Серия "Бухгалтеру и аудитору").

3 Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємства : навч. посібник / Г.В. Савицька. – [3-тє вид., випр. і доп.]. – К. : Знання, 2007. – 668 с. – (Серія "Вища освіта XXI століття").

4 Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти : навч. посібник / [Р.В. Фещур, А.Ф. Барвінський, В.П. Кічор та ін.] ; за наук. ред. Р.В. Фещура. – Львів : "Інтелект-Захід", 2003.–. 576 с.

5 Статистика надходжень до єдиного інформаційного масиву даних про ринок цінних паперів : Державна установа "Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України" [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://smida.gov.ua/stat.php>.

Стаття надійшла до редакційної колегії

24.01.11

Рекомендована до друку професором

М.О. Данилюком